

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-162682

(43) 公開日 平成9年(1997) 6月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	9/17		H 0 3 H	C
	9/05			
	9/13			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-317727  
 (22) 出願日 平成7年(1995)12月6日

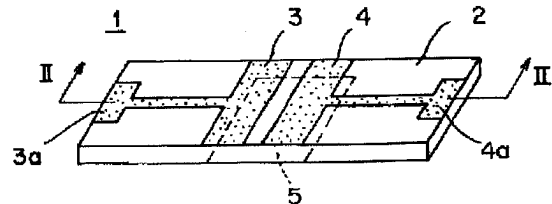
(71) 出願人 000006231  
 株式会社村田製作所  
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号  
 (72) 発明者 田中 康▲廣▼  
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
 会社村田製作所内  
 (74) 代理人 弁理士 森下 武一

(54) 【発明の名称】 圧電共振子

(57) 【要約】

【課題】 マイグレーションの心配がなく、Qm値を小さくすることができ、しかも製造コストが安価な圧電共振子を得る。

【解決手段】 圧電共振子1は、圧電体基板2と振動電極3～5とで構成されている。振動電極3～5は、固有抵抗が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の導電体からなる。導電体は、安価でマイグレーションが生じにくい卑金属単体又は卑金属を主成分とした合金が好ましい。具体的には、卑金属はAu、Ag、Pt、Pd等の貴金属を除いた金属群、例えばNi、Cu、Cr、Al、Fe、Sn等である。合金は、Niが70%、Cuが30%のモネル等である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電体基板とこの圧電体基板の表面に設けた振動電極とを備え、前記振動電極が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の固有抵抗を有する導電体からなることを特徴とする圧電共振子。

【請求項2】 前記導電体が単金属単体または単金属を主成分とした合金であることを特徴とする請求項1記載の圧電共振子。

【請求項3】 前記単金属は、Ni, Cu, Cr, Al, Ti, Fe, Snから少なくとも一つ選択されるものであることを特徴とする請求項1記載の圧電共振子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電共振子、特にフィルタ回路等を構成する際に使用される圧電共振子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、圧電体基板の表面に振動電極を設けた圧電共振子が知られている。そして、振動電極の材料としては、一般に、Ag, Ag-Pd, Au等が使用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、Ag, Ag-Pd, Au等の貴金属は高価であるため、製造コストがアップするという問題があった。さらに、Agの場合は、マイグレーションの問題がある。また、フィルタ回路の場合、圧電共振子の $Q_m$ （機械的品質係数）の値が大きいと、リップルが発生したり、GDT（群遅延時間）が悪化する等の不具合が生じるため、他の物性を変更しないで $Q_m$ だけを小さくすることが要求されることがある。しかしながら、従来の圧電共振子は、振動電極の材料として、Ag, Ag-Pd, Au等の固有抵抗の低いものしか用いないため、 $Q_m$ 値の選択できる範囲は狭く、上記要求に応じることができなかった。

【0004】そこで、本発明の目的は、マイグレーションの心配がなく、 $Q_m$ 値を任意に選択することができ、しかも製造コストが安価な圧電共振子を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するため、本発明に係る圧電共振子は、圧電体基板とこの圧電体基板の表面に設けた振動電極とを備え、前記振動電極が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の固有抵抗を有する導電体からなることを特徴とする。導電体は、単金属単体又は単金属を主成分とした合金が好ましい。単金属は、Au, Ag, Pt, Pd等の貴金属を除いた金属群、例えばNi, Cu, Cr, Al, Ti, Fe, Sn等を意味する。

## 【0006】

【作用】振動電極が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の比較的高い

固有抵抗を有する導電体からなるため、 $Q_m$ 値が小さくなり、選択できる $Q_m$ 値の範囲が従来より広がる。また、振動電極の膜厚が厚くなるにつれて $Q_m$ 値が小さくなるという性質を利用することにより、必要な $Q_m$ 値が容易に得られる。そして、振動電極の材料として安価な単金属単体又は単金属を主成分とした合金を用いるため、圧電共振子の製造コストが安価になる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る圧電共振子の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【第1実施形態、図1～図4】図1及び図2に示すように、圧電共振子1は、圧電体基板2と、この圧電体基板2の表裏面に設けた振動電極3, 4, 5とで構成されている。圧電体基板2はPZT等のセラミックや水晶、LiTaO<sub>3</sub>等の単結晶からなる。

【0008】振動電極3, 4は圧電体基板2の表面中央部に対向して設けられている。振動電極3の引出し部3aは圧電体基板2の左側端部に延在し、振動電極4の引出し部4aは右側端部に延在している。振動電極5は圧電体基板2の裏面中央部に設けられている。振動電極3～5は、固有抵抗が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の導電体からなる。導電体は、安価でマイグレーションが生じにくい単金属単体又は単金属を主成分とした合金が好ましい。具体的には、単金属はAu, Ag, Pt, Pd等の貴金属を除いた金属群、例えばNi, Cu, Cr, Al, Ti, Fe, Sn等である。合金は、Niが70%、Cuが30%のモネル等である。モネルは耐食性に優れ、かつ、導電性にも優れており、固有抵抗は約 $20 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ となる。

【0009】また、振動電極3～5は、物理気相法（以下、PVD法とする）により形成される。PVD法採用が好ましいのは、圧電共振子に与える熱ストレスが少ないため、予め分極処理した圧電体基板上に振動電極を形成することができ、製造工程を簡略化できるからである。具体的には、導電体として単一金属を用いた場合は真空蒸着法等の手段にて形成され、導電体として合金を用いた場合はスパッタリング法等の手段にて形成される。

【0010】そして、 $Q_m$ 値は振動電極3～5の膜厚が厚くなるにつれて小さくなる性質を有するため、振動電極3～5の厚みを調整して所望の $Q_m$ 値を容易に設定することができる。以上の構造からなる圧電共振子1はエネルギー閉じ込め型の圧電共振子であり、厚みすべり振動を主振動としている。次に、図3に示すように、この圧電共振子1の振動電極3, 4の引出し部3a, 4aに金属端子6, 7がそれぞれ半田付けされ、振動電極5に金属端子8が半田付けされる。次に、振動電極3～5及びその近傍にワックスが塗布された後、絶縁性樹脂浴に圧電共振子1をディッピングし、この絶縁性樹脂を硬化して外装材9を形成すると共に、ワックスを融解させて

外装材に吸収させることにより振動電極3～5及びその近傍に振動空間を形成する。こうして、3端子の圧電フィルタが得られる。図4は、この圧電フィルタの電気等価回路図である。

【0011】以上のように、振動電極3～5は、 $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の比較的高い固有抵抗を有する導電体からなるので、Qm値を小さくすることができ、選択できるQm値の範囲を従来より広くできる。この結果、リップルやGDT改善のためにQm値を小さくした圧電共振子を製作することができる。

【0012】[第2実施形態、図5～図7] 図5に示すように、圧電共振子11は、圧電体基板12と、この圧電体基板12の表裏面に設けた振動電極13、14、15とで構成されている。振動電極13は圧電体基板12の表面中央部に設けられ、振動電極14は表面外周部に設けられている。振動電極15は圧電体基板12の裏面全面に設けられている。振動電極13～15は、固有抵抗が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の導電体からなる。導電体は、安価でマイグレーションが生じにくい卑金属単体又は卑金属を主成分とした合金が好ましい。

【0013】以上の構造からなる圧電共振子11は面積振動を主振動としている。この圧電共振子11は金属端子16、17、18にて挟持される。すなわち、金属端子16は先端部に設けた突起16aが弾性的に振動電極13に接点接触し、金属端子17は二つの腕部17aにそれぞれ設けた突起17bが弾性的に振動電極14に接点接触し、金属端子18は上方に凸状に湾曲した電極部18aに設けた突起18bが振動電極15に接点接触している。

【0014】次に、金属端子16～18に挟持された状態の圧電共振子11は、図6に示すように、略箱形状のケース20に収容された後、樹脂にて封止される。こうして、3端子の圧電フィルタが得られる。図7はこの圧電フィルタの電気等価回路図である。以上のように、振動電極13～15は、 $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の比較的高い固有抵抗を有する導電体からなるので、Qm値を小さくすることができ、選択できるQm値の範囲を従来より広くできる。この結果、リップルやGDT改善のためにQm値を小さくした圧電共振子を製作することができる。

【0015】[他の実施形態] なお、本発明に係る圧電

共振子は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。特に、圧電共振子は3端子のものに限る必要はなく、ラダー型フィルタに供される圧電共振子等であってもよい。

【0016】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、振動電極の材料として $3 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以上の固有抵抗を有する導電体を用いて振動電極の固有抵抗を従来の振動電極と比較して高くしたので、Qm値を小さくすることができ、選択できるQm値の範囲を従来より広くできる。この結果、リップルやGDT改善のためにQm値を小さくした圧電共振子を製作することができる。

【0017】さらに、Qm値は振動電極の膜厚が厚くなるにつれて小さくなる性質を有するため、振動電極の厚みを調整して所望のQm値を容易に設定することができる。また、導電体として、卑金属単体又は卑金属を主成分とした合金を用いることにより、安価でマイグレーションが生じにくく、また、耐食性に優れた材料の選定が容易となり、製造コストが安価で信頼性の高い圧電共振子が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る圧電共振子の第1実施形態を示す斜視図。

【図2】図1のI-I断面図。

【図3】図1に示した圧電共振子を用いた圧電フィルタを示す斜視図。

【図4】図3に示した圧電フィルタの電気等価回路図。

【図5】本発明に係る圧電共振子の第2実施形態を示す斜視図。

【図6】図5に示した圧電共振子を用いた圧電フィルタを示す斜視図。

【図7】図6に示した圧電フィルタの電気等価回路図。

【符号の説明】

1…圧電共振子

2…圧電体基板

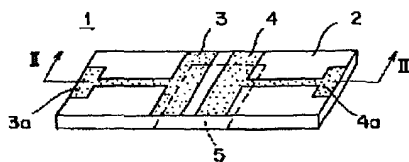
3, 4, 5…振動電極

11…圧電共振子

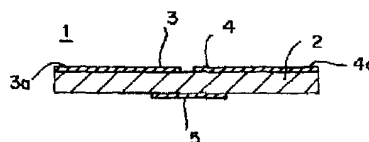
12…圧電体基板

13, 14, 15…振動電極

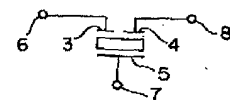
【図1】



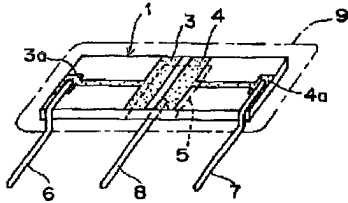
【図2】



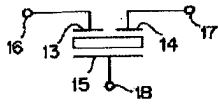
【図4】



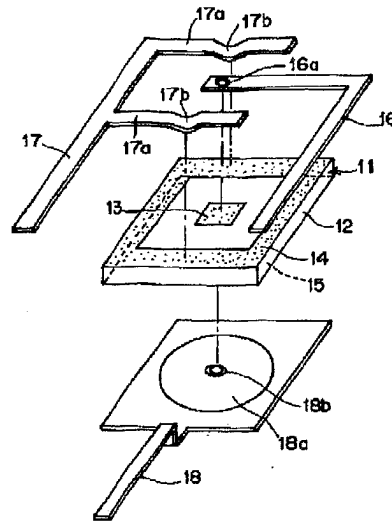
【図3】



【図7】



【図5】



【図6】

